المـمـلـكـة الـعـربـيـة الـسـعـوديـة
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



تخصص اتصالات

الدوائر المنطقية والمعالجات الدقيقة

(عملي)

١٢٣ تصل

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي؛ لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " **الدوائر المنطقية والمعالجات الدقيقة (عملي)** " لمتدربي تخصص "**الاتصالات**" في الكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على نبينا محمد بن عبد الله وعلى آله وصحبه وسلم...

لقد تم إعداد المنهج العملي بما يتوافق مع محتوى المنهج النظري لهذه المادة. و جزئ إلى خمس وحدات، كل وحدة مكونة من مجموعة من التجارب في صورة مبسطة تتميز بالوضوح، بحيث تغطي كافة المواضيع التي تمت دراستها بالمنهج النظري.

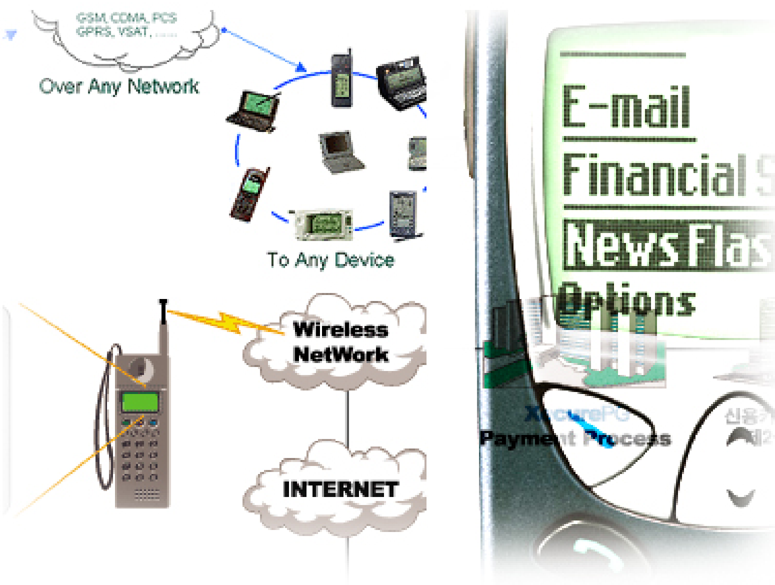
كما تم إعداد التجارب المعملية بحيث يسهل على المتدرب تنفيذها على لوحة التجارب، حيث روعي كتابة أرقام الدوائر المتكاملة المستخدمة في كل تجربة، بحيث يتمكن المتدرب من شرائها والتعرف على كيفية توصيلها في المختبر، وذلك من خلال كتاب البيانات الفنية الخاص بهذه الدوائر (Data Sheet).

والله ولي التوفيق......

المملكـــة العربيـــة السـعـودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الدوائر المنطقية والمعالجات الدقيقة - عملي

الدوائر المنطقية البسيطة



الدوائر المنطقية البسيطة

١

الوحدة الأولى : الدوائر المنطقية البسيطة

البوابة المنطقية AND

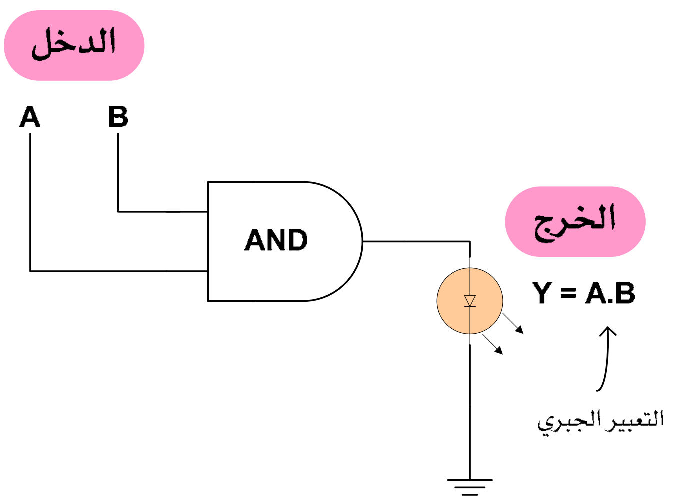
- **الهدف من التجربة**

١. التعرف على البوابة المنطقية AND ذات المدخلين وذات مداخل الثلاثة.
٢. التحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية AND ذات المدخلين واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.
٣. التحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية AND ذات مداخل الثلاثة واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.

- **البوابة المنطقية AND ذات المدخلين**

جدول الحقيقة للبوابة (AND)

الدخل		الخرج	
A	B	Y	
LOW	LOW	LOW	غير مضاء
LOW	HIGH	LOW	غير مضاء
HIGH	LOW	LOW	غير مضاء
HIGH	HIGH	HIGH	مضاء



الشكل (١- ١) توصيل بوابة AND ذات مدخلين

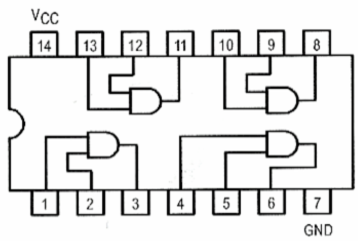
الخطوات

هنالك طريقتان للعمل:

الأولى: تعتمد على دوائر المعمل المسبقة التركيب حيث نقوم بتوصيل الدائرة الموضحة بالشكل (١- ١) ومن ثم نستكمل جدول الحقيقة الموضح.

الثانية: تعتمد استخدام الدائرة المتكاملة 74LS08 المبينة بالشكل (١- ٢) التي تحوي أربع بوابات AND كلاً منها بمدخلين وخرج واحد ولاستكمال جدول الحقيقة يجب القيام بالخطوات التالية:

١. وصل الطرف 1و2 الذي يمثل المداخل للبوابة الأولى A, B بالمفتاحين.SW1 وSW2
٢. وصل الطرف 3 الذي يمثل الخرج على الباعث الضوئيY.
٣. وصل الطرف 14 بمصدر الجهد 5V والطرف 7 بالأرضي.
٤. استخدم المفتاحين SW1 وSW2 لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة.
٥. أكمل جدول الحقيقة للبوابة AND الموضح في الجدول(١- ١) بتسجيل حالة الخرج (حالة الباعث الضوئي)، حيث يتم تسجيل الصفر المنطقي"0" للخرج المنخفض (LOW) و تسجيل الواحد المنطقي"1" للخرج المرتفع (HIGH).



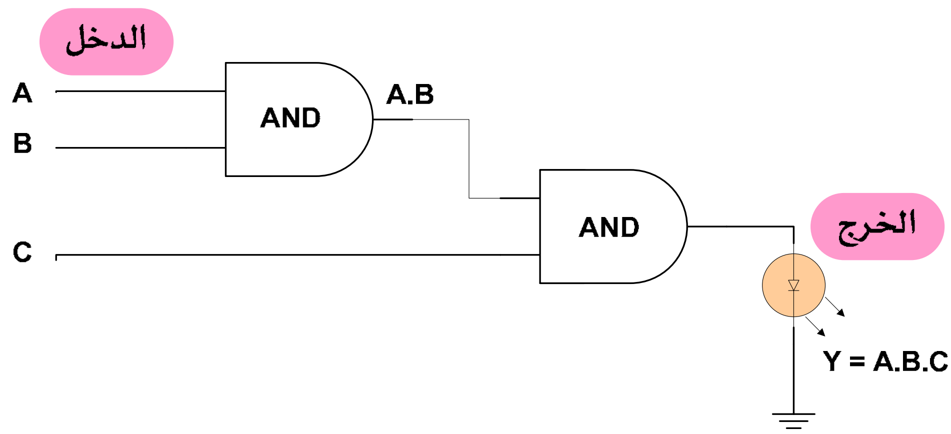
الشكل (١- ٢) توزيع بوابات AND داخل الشريحة 74LS08

المداخل		الخرج
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

جدول (١- ١) جدول الحقيقة للبوابة AND

- **البوابة المنطقية AND ذات مداخل الثلاثة**

قم ببناء البوابة ANDذات مداخل الثلاثة مستخدماً البوابة AND ذات المدخلين حسب الشكل (١- ٣) التي تحقق التعبير الجبري Y=A.B.C ومن ثم قم باستكمال جدول الحقيقة الموضح .



الشكل (١- ٣) توصيل بوابة AND ذات مداخل الثلاثة

المداخل			الخرج	
A	B	C	A.B	Y
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

الجدول (١- ٢) جدول الحقيقة للبوابة AND ذات مداخل الثلاث

البوابة المنطقية OR

- **الهدف من التجربة**

١. التعرف على البوابة المنطقية OR ذات المدخلين وذات مداخل الثلاثة.

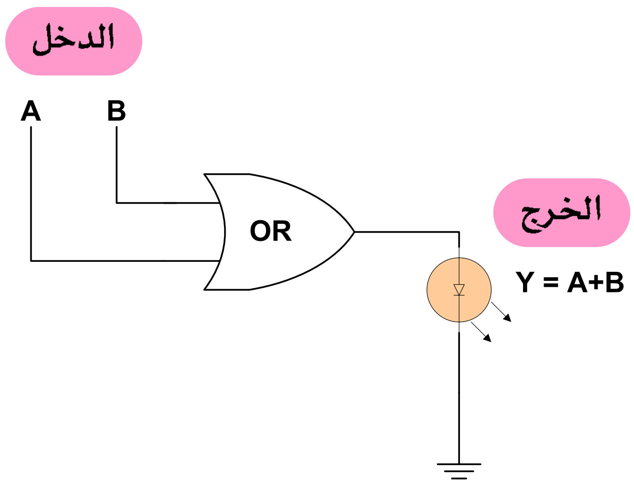
٢. التحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية OR ذات المدخلين واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.

٣. التحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية OR ذات مداخل الثلاثة واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.

- **البوابة المنطقية OR ذات المدخلين**

جدول الحقيقة للبوابة **(OR)**

الخرج		الدخل	
Y		B	A
غير مضاء	LOW	LOW	LOW
مضاء	HIGH	HIGH	LOW
مضاء	HIGH	LOW	HIGH
مضاء	HIGH	HIGH	HIGH



الشكل (٢- ١) توصيل بوابة OR ذات مدخلين

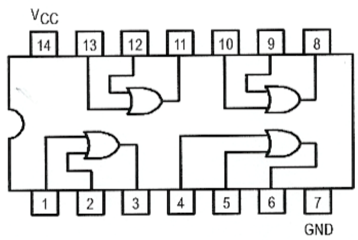
الخطوات

هنالك طريقتان للعمل:

الأولى: تعتمد على دوائر المعمل المسبقة التركيب حيث نقوم بتوصيل الدائرة الموضحة بالشكل (٢- ١) ومن ثم نستكمل جدول الحقيقة الموضح.

الثانية: تعتمد استخدام الدائرة المتكاملة 74LS32 المبينة بالشكل (٢- ٢) التي تحوي أربع بوابات OR كل منها بمدخلين وخرج واحد ولاستكمال جدول الحقيقة يجب القيام بالخطوات التالية:

١. وصل الطرف 1و2 الذي يمثل المداخل للبوابة الأولى A وB بالمفتاحين.SW1 وSW2
٢. وصل الطرف 3 الذي يمثل الخرج على الباعث الضوئيY.
٣. وصل الطرف 14 بمصدر الجهد 5V والطرف 7 بالأرضي.
٤. استخدم SW1 وSW2 لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة.
٥. أكمل جدول الحقيقة للبوابة OR الموضح في الجدول (٢- ١) بتسجيل حالة الخرج (حالة الباعث الضوئي)، حيث يتم تسجيل الصفر المنطقي"0" للخرج المنخفض (LOW) و تسجيل الواحد المنطقي"1" للخرج المرتفع (HIGH).



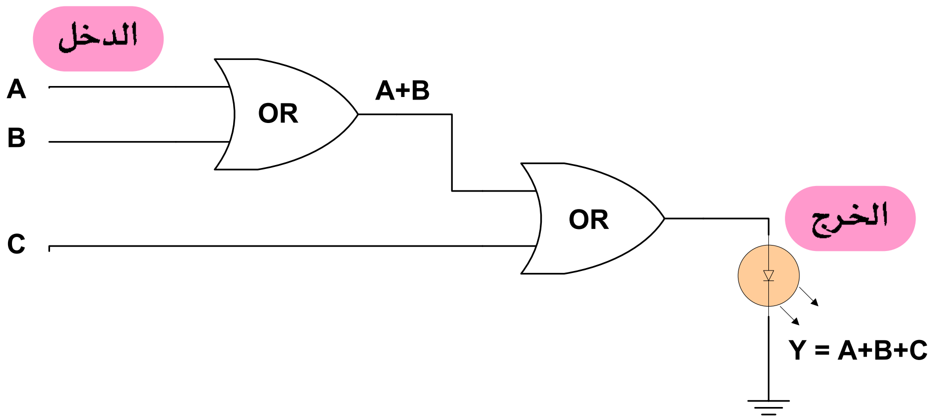
الشكل (٢- ٢) توزيع بوابات OR داخل الشريحة 74LS32

المداخل		الخرج
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

الجدول (٢- ١) جدول الحقيقة للبوابة OR

- **البوابة المنطقية OR ذات مداخلا الثلاثة**

قم ببناء البوابة OR ذات مداخل الثلاثة مستخدماً البوابة OR ذات المدخلين حسب الشكل (٢- ٣) التي تحقق التعبير الجبري Y=A+B+C ومن ثم قم باستكمال جدول الحقيقة الموضح.



الشكل (٢- ٣) توصيل بوابة OR ذات مداخل الثلاثة

المداخل			الخرج	
A	B	C	A+B	Y
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

الجدول (٢- ٢) جدول الحقيقة للبوابة OR ذات مداخل الثلاث

البوابة المنطقية NOT

- **الهدف من التجربة**

التعرف على البوابة المنطقية NOT، وهي بوابة منطقية ذات دخل واحد وخرج واحد وهذه هي الصورة الوحيدة لها.

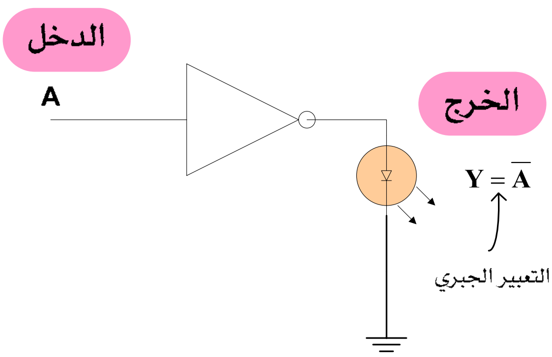
تقوم هذه البوابة بعكس (نفي) منطق الدخل، فإذا كان الدخل لها هو المنطق "1"فالخرج هو منطق "0" وبالعكس.

يطلق على بوابة NOT مسمى العاكس أو بوابة النفي وسوف نقوم باستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.

- **البوابة المنطقية** NOT.

جدول الحقيقة للبوابة (NOT)

الدخل	الخرج	
A	**Y**	
LOW	**HIGH**	مضاء
HIGH	**LOW**	غير مضاء



الشكل (٣- ١) توصيل بوابة NOT.

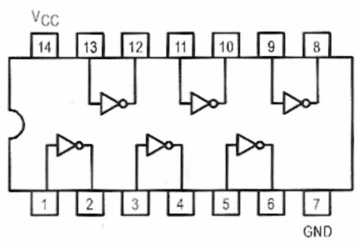
الخطوات

هنالك طريقتان للعمل:

الأولى: تعتمد على دوائر المعمل المسبقة التركيب حيث نقوم بتوصيل الدائرة الموضحة بالشكل (٣- ١) ومن ثم نستكمل جدول الحقيقة الموضح.

الثانية: تعتمد استخدام الدائرة المتكاملة 74LS04 المبينة بالشكل (٣- ٢) التي تحوي ستة بوابات NOT كلاً منها بمدخل وخرج واحد ولاستكمال جدول الحقيقة يجب القيام بالخطوات التالية:

١. وصل الطرف 1الذي يمثل المداخل للبوابة الأولى A بالمفتاح.SW1
٢. وصل الطرف 2 الذي يمثل الخرج على الباعث الضوئيY.
٣. وصل الطرف 14 بمصدر الجهد 5V والطرف 7 بالأرضي.
٤. استخدم المفتاح SW1 لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة.
٥. أكمل جدول الحقيقة للبوابة NOT الموضح في الجدول (٣- ١) بتسجيل حالة الخرج (حالة الباعث الضوئي)، حيث يتم تسجيل الصفر المنطقي"0" للخرج المنخفض (LOW) و تسجيل الواحد المنطقي"1" للخرج المرتفع.(HIGH)



الشكل (٣- ٢) توزيع بوابات NOT داخل الشريحة 74LS04

المداخل	الخرج
A	Y
0	
1	

الجدول (٣- ١) جدول الحقيقة للبوابة NOT

البوابة المنطقية NAND

- **الهدف من التجربة**

١. التعرف على البوابة المنطقية NAND ذات المدخلين وذات مداخل الثلاث، حيث تعتبر البوابة NAND عكس(نفي) للبوابة AND و بالتالي فجدول الحقيقة لهذه البوابة هو معكوس لجدول الحقيقة للبوابة AND.

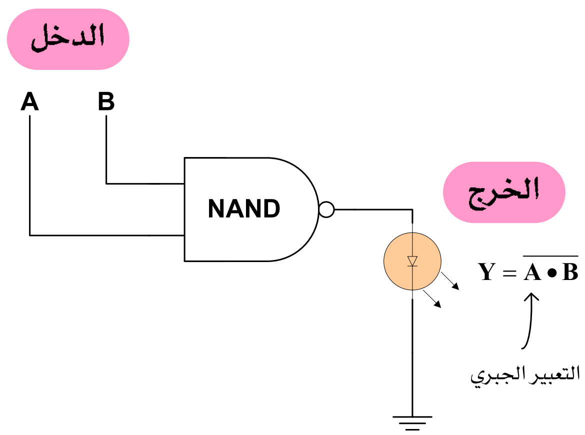
٢. التحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية NAND ذات المدخلين واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.

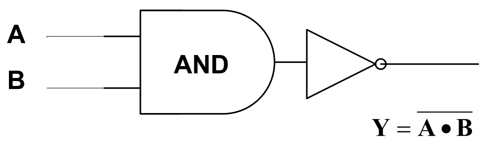
٣. التحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية NAND ذات مداخل الثلاثة واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.

- **البوابة المنطقية NAND ذات المدخلين**

جدول الحقيقة للبوابة (NAND)

الدخل		الخرج	
A	B	Y	
LOW	LOW	HIGH	مضاء
LOW	HIGH	HIGH	مضاء
HIGH	LOW	HIGH	مضاء
HIGH	HIGH	LOW	غير مضاء





الشكل (٤- ١) توصيل بوابة NAND ذات مدخلين

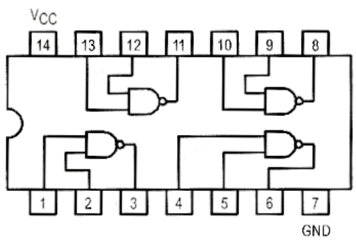
الخطوات

هنالك طريقتان للعمل:

الأولى: تعتمد على دوائر المعمل المسبقة التركيب حيث نقوم بتوصيل الدائرة الموضحة بالشكل (٤- ١) ومن ثم نستكمل جدول الحقيقة الموضح.

الثانية: تعتمد استخدام الدائرة المتكاملة 74LS00 المبينة بالشكل (٤- ٢) التي تحوي أربع بوابات NAND كلاً منها بمدخلين وخرج واحد ولاستكمال جدول الحقيقة يجب القيام بالخطوات التالية:

١. وصل الطرف 1و2 الذي يمثل المداخل للبوابة الأولى A وB بالمفتاحين.SW1 وSW2
٢. وصل الطرف 3 الذي يمثل الخرج على الباعث الضوئيY.
٣. وصل الطرف 14 بمصدر الجهد 5V والطرف 7 بالأرضي.
٤. استخدم المفتاحين SW1 وSW2 لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة.
٥. أكمل جدول الحقيقة للبوابة NAND الموضح في الجدول (٤- ١) بتسجيل حالة الخرج (حالة الباعث الضوئي)، حيث يتم تسجيل الصفر المنطقي"0" للخرج المنخفض (LOW) و تسجيل الواحد المنطقي"1" للخرج المرتفع (HIGH).



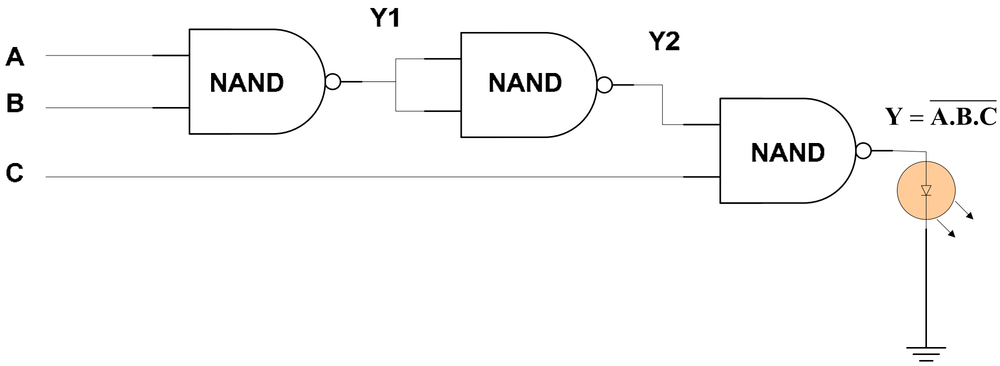
شكل (٤- ٢) توزيع بوابات NAND داخل الشريحة 74LS00

المداخل		الخرج
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

الجدول (٤- ١) جدول الحقيقة للبوابة NAND

- **البوابة المنطقية NAND ذات مداخل الثلاثة**

قم ببناء البوابة NANDذات مداخل الثلاث مستخدماً البوابة NAND ذات المدخلين حسب الشكل (٤- ٣) التي تحقق التعبير الجبري $Y = \overline{A.B.C}$ ومن ثم قم باستكمال جدول الحقيقة الموضح.



الشكل (٤- ٣) توصيل بوابة NAND ذات مداخل الثلاثة

المداخل			الخرج		
A	B	C	$Y_1 = \overline{A \bullet B}$	$Y_2 = \overline{\overline{A \bullet B}} = AB$	$Y = \overline{A.B.C}$
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

الجدول (٤- ٢) جدول الحقيقة للبوابة NAND ذات المداخل الثلاثة

البوابة المنطقية NOR

• الهدف من التجربة

١. التعرف على البوابة المنطقية NOR ذات المدخلين وذات مداخل الثلاث، حيث تعتبر البوابة NOR عكس(نفي) للبوابة OR و بالتالي فجدول الحقيقة لهذه البوابة هو معكوس لجدول الحقيقة للبوابة OR.

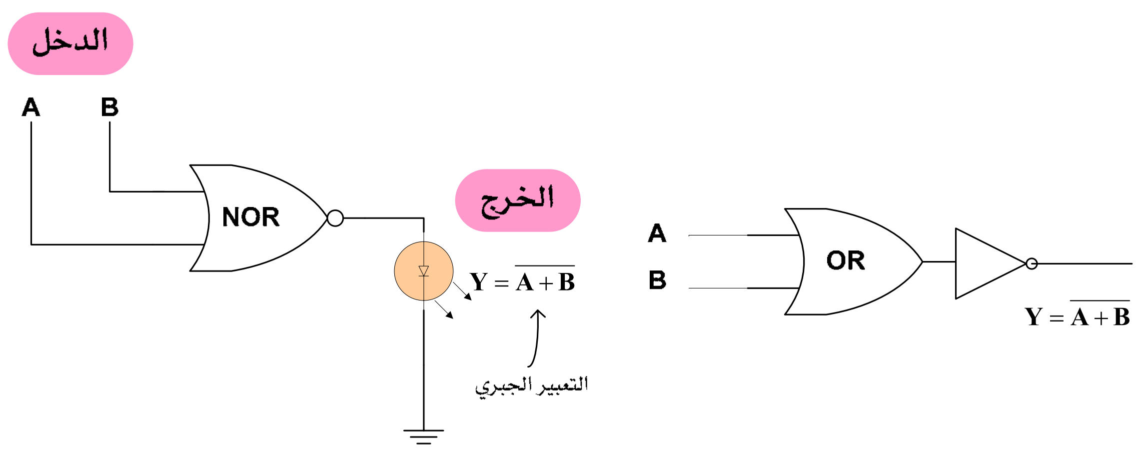
٢. التحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية NOR ذات المدخلين واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.

٣. التحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية NOR ذات مداخل الثلاثة واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.

• البوابة المنطقية NOR ذات المدخلين

جدول الحقيقة للبوابة (NOR)

الدخل		الخرج	
A	B	Y	
LOW	LOW	HIGH	مضاء
LOW	HIGH	LOW	غير مضاء
HIGH	LOW	LOW	غير مضاء
HIGH	HIGH	LOW	غير مضاء



الشكل (٥- ١) توصيل بوابة NOR ذات مدخلين

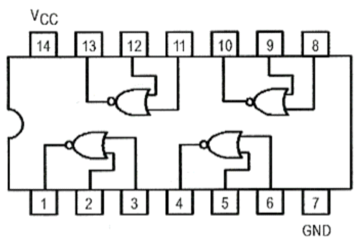
الخطوات

هنالك طريقتان للعمل:

الأولى: تعتمد على دوائر المعمل المسبقة التركيب حيث نقوم بتوصيل الدائرة الموضحة بالشكل (٥- ١) ومن ثم نستكمل جدول الحقيقة الموضح.

الثانية: تعتمد استخدام الدائرة المتكاملة 74LS02 المبينة بالشكل (٥- ٢) التي تحوي أربع بوابات NOR كلاً منها بمدخلين وخرج واحد ولاستكمال جدول الحقيقة يجب القيام بالخطوات التالية:

١. وصل الطرف 2و3 الذي يمثل المداخل للبوابة الأولى A وB بالمفتاحين.SW1 وSW2
٢. وصل الطرف 1 الذي يمثل الخرج على الباعث الضوئيY.
٣. وصل الطرف 14 بمصدر الجهد 5V والطرف 7 بالأرضي.
٤. استخدم المفتاحين SW1 وSW2 لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة.
٥. أكمل جدول الحقيقة للبوابة NOR الموضح في الجدول (٥- ١) بتسجيل حالة الخرج (حالة الباعث الضوئي)، حيث يتم تسجيل الصفر المنطقي"0" للخرج المنخفض (LOW) و تسجيل الواحد المنطقي"1" للخرج المرتفع (HIGH).



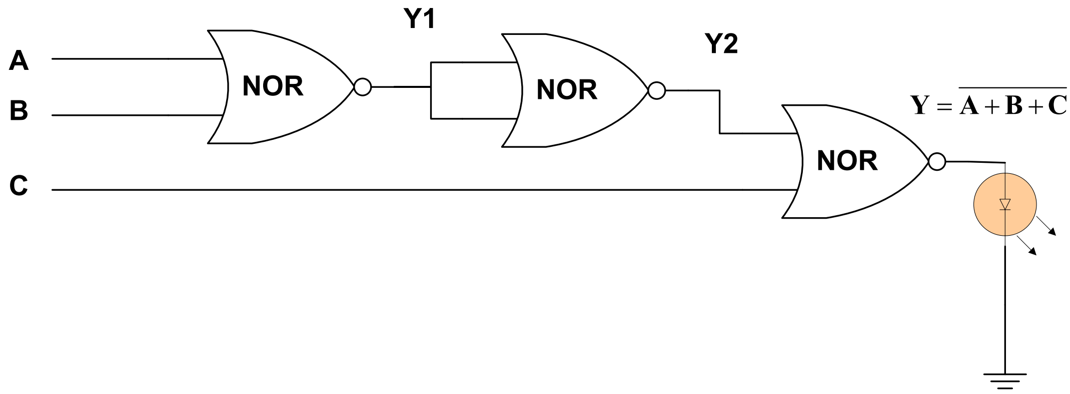
الشكل (٥- ٢) توزيع بوابات NOR داخل الشريحة 74LS02

المداخل		الخرج
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

الجدول (٥- ١) جدول الحقيقة للبوابة NOR

- **البوابة المنطقية NOR ذات مداخل الثلاثة**

قم ببناء البوابة NORذات مداخل الثلاثة مستخدماً البوابة NOR ذات المدخلين حسب الشكل (٥- ٣) التي تحقق التعبير الجبري $Y = \overline{A+B+C}$ ومن ثم قم باستكمال جدول الحقيقة الموضح.



الشكل (٥- ٣) توصيل بوابة NOR ذات مداخل الثلاثة

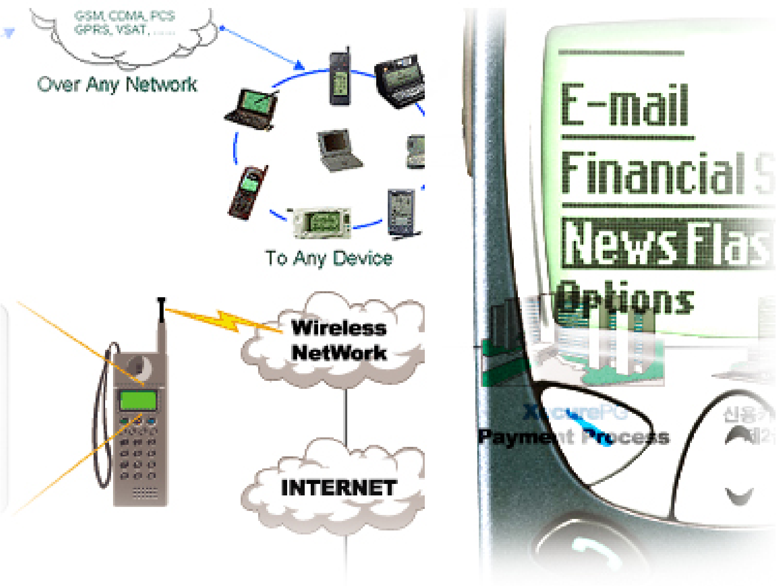
المداخل			الخرج		
A	B	C	$Y_1 = \overline{A+B}$	$Y_2 = \overline{\overline{A+B}} = A+B$	$Y = \overline{A+B+C}$
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

جدول (٥- ٢) جدول الحقيقة للبوابة NOR ذات الثلاث

المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الدوائر المنطقية والمعالجات الدقيقة - عملي

الدوائر المنطقية التوافقية



الدوائر المنطقية التوافقية

٢

الوحدة الثانية : الدوائر المنطقية التوافقية

البوابة المنطقية XOR&XNOR

- **الهدف من التجربة**

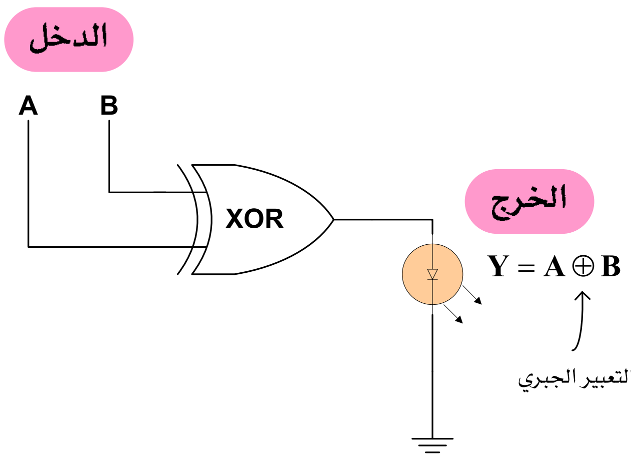
١. التعرف على البوابة المنطقية Exclusive-OR(XOR) ، بوابة OR المنفردة ذات المدخلين، حيث نلاحظ في جدول الحقيقة لهذه البوابة أن الخرج (Y)لا يساوي"1" إلا إذا كان الدخلان A و B مختلفين و"0" عندما يكون الدخلان متساويين.

٢. التعرف على البوابة المنطقية XNOR التي تعتبر معكوساً للبوابة XOR.

- **البوابة المنطقية** XOR.

جدول الحقيقة للبوابة (XOR)

الدخل		الخرج	
A	B	Y	
LOW	LOW	LOW	غير مضاء
LOW	HIGH	HIGH	مضاء
HIGH	LOW	HIGH	مضاء
HIGH	HIGH	LOW	غير مضاء



الشكل (٦- ١) توصيل بوابة XOR ذات مدخلين

الخطوات

هنالك طريقتان للعمل:

الأولى: تعتمد على دوائر المعمل المسبقة التركيب حيث نقوم بتوصيل الدائرة الموضحة بالشكل (٦- ١) ومن ثم نستكمل جدول الحقيقة الموضح.

الثانية: تعتمد استخدام الدائرة المتكاملة 74LS86 التي تحوي أربع بوابات XOR كلاً منها بمدخلين وخرج واحد موزعة بنفس طريقة التوزيع في شريحة بوابات AND ولاستكمال جدول الحقيقة يجب القيام بالخطوات التالية:

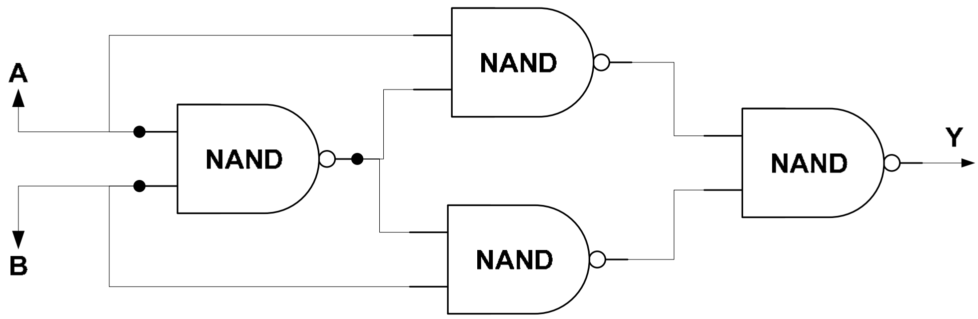
١. وصل الطرف 1و2 الذي يمثل المداخل للبوابة الأولى A وB بالمفتاحين.SW1 وSW2
٢. وصل الطرف 3 الذي يمثل الخرج على الباعث الضوئيY.
٣. وصل الطرف 14 بمصدر الجهد 5V والطرف 7 بالأرضي.
٤. استخدم المفتاحين SW1 وSW2 لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة.

المداخل		الخرج
A	B	$Y = A \oplus B$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

الجدول (٦- ١) جدول الحقيقة للبوابة XOR

- **البوابة المنطقية** XOR **ممثلة باستخدام بوابات** NAND.

قم ببناء البوابة XORمستخدماً البوابة NAND ذات المدخلين حسب الشكل (٦- ٢) التي تحقق التعبير الجبري $Y = A \oplus B = \overline{A}.B + A.\overline{B}$ ومن ثم قم باستكمال جدول الحقيقة الموضح.



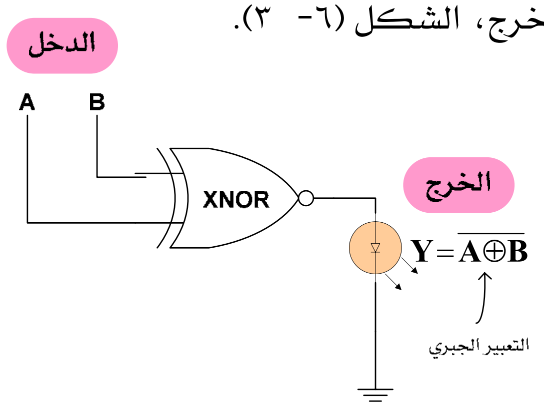
الشكل (٦- ٢) توصيل بوابة XOR **باستخدام** بوابات NAND

المداخل		الخرج
A	B	$Y = A \oplus B$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

الجدول (٦- ٢) جدول الحقيقة للبوابة XOR باستخدام بوابات NAND

- **البوابة المنطقية** XNOR.

البوابة المنطقية XNOR تعتبر معكوساً للبوابة XOR ولتوصيل هذه البوابة نستخدم الشريحة 74LS86 مع إضافة العاكس على الخرج، الشكل (٦- ٣).



الشكل (٦- ٣) توصيل بوابة XNOR ذات مدخلين

المداخل		الخرج
A	B	$Y = \overline{A \oplus B}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

الجدول (٦- ٣) جدول الحقيقة للبوابة XNOR

تمثيل الدائرة المنطقية باستخدام التعبير الجبري

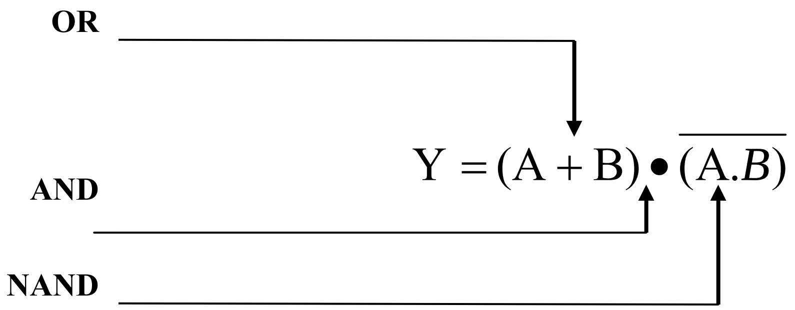
- **الهدف من التجربة**

تمثيل الدائرة المنطقية باستخدام التعبير الجبري (البوليني) واستنتاج جدول الحقيقة.

ولنأخذ على سبيل المثال هذا التعبير. $Y = (A + B) \bullet \overline{(A.B)}$.

الخطوات

عند تقسيم هذا المثال نجد أن المتغيرات هي A وB تمثل الدخل.



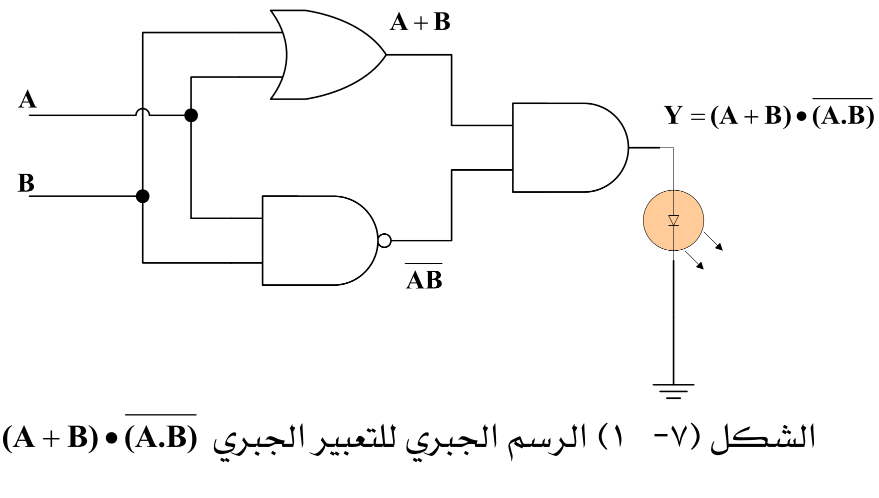
بعد عمل هذا التفصيل نجد أن هنالك ثلاث بوابات مستخدمة وهي كالتالي:

١. OR بمدخلين A وB .

٢. NAND بمدخلين A وB .

٣. ثم ناتج البوابتين OR و NAND على البوابة AND ذات المدخلين.

وبذلك يمكن تمثيل الدائرة حسب الشكل (٧- ١) وتحقيق الجدول (٧- ١).



الشكل (٧- ١) الرسم الجبري للتعبير الجبري $Y = (A + B) \bullet \overline{(A.B)}$

المداخل		الخرج		
A	**B**	$A + B$	$\overline{AB}$	**Y**
0	**0**			
0	**1**			
1	**0**			
1	**1**			

الجدول (٧- ١) جدول الحقيقة للشكل (٧- ١)

دائرة الجامع النصفي ودائرة الجامع الكامل

- **الهدف من التجربة**

التعرف على دائرة الجامع النصفي ودائرة الجامع الكامل واستنتاج جدول الحقيقة لهما.

الخطوات

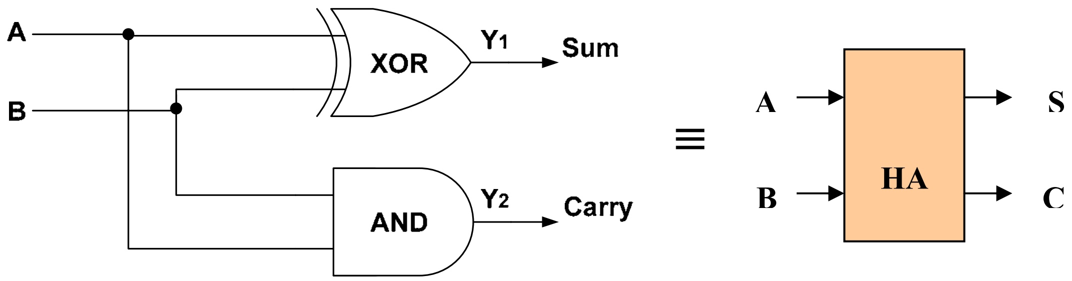
- الجامع النصفي

استخدم الدوائر المتكاملة 74LS86 و 74LS08 لتكوين الشكل (٨- ١) ولاستكمال جدول الحقيقة يجب القيام بالخطوات التالية:

١. وصل الطرفين 1و2 من الشريحتين 74LS86 و 74LS08 التي تمثل المداخل للدائرة المنطقية (الجامع النصفي) A وB بالمفتاحين.SW1 وSW2

٢. وصل الطرف 14 بمصدر الجهد 5V والطرف 7 بالأرضي لكل من الشريحتين.

٣. استخدم المفتاحين لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة.



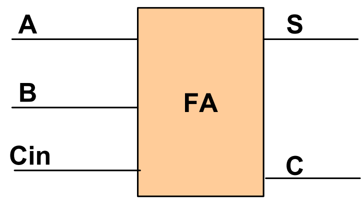
الشكل (٨- ١) الدائرة المنطقية للجامع النصفي

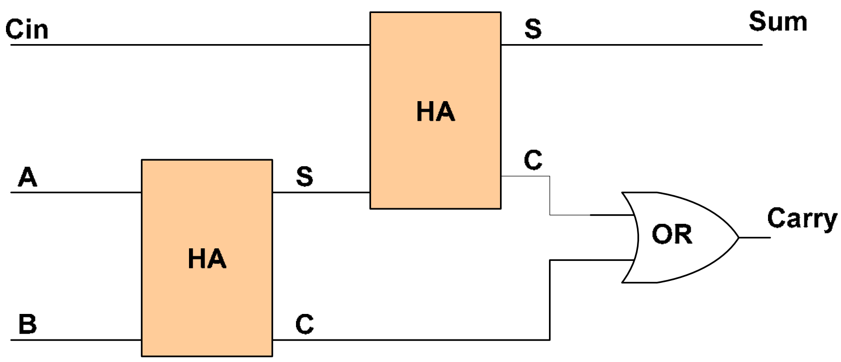
المداخل		الخرج	
A	B	Y1= Sum	Y2= Carry
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

الجدول (٨- ١) جدول الحقيقة للجامع النصفي.

- الجامع الكامل.

استخدم الدوائر المتكاملة 74LS86 و 74LS08 لتكوين الشكل (٨- ٢) وأكمل جدول الحقيقة





الشكل (٨- ٢) الدائرة المنطقية للجامع الكامل

المداخل			الخرج	
A	B	Cin	SUM	CARRY
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

الجدول (٨- ٢) جدول الحقيقة للجامع الكامل.

نظريات ديمورجان Demorgan's Theorems

- **الهدف من التجربة**

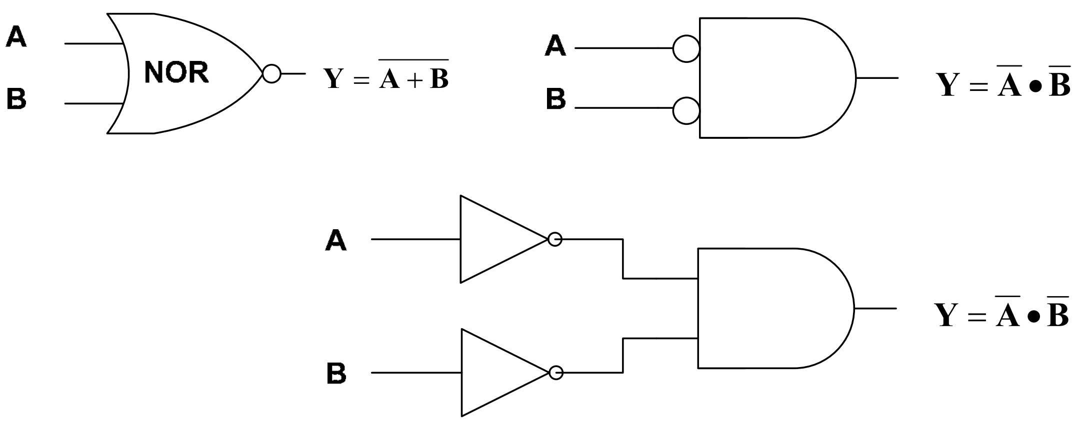
التعرف على نظريات ديمورجان Demorgan's Theorems التي تعتبر جزءاً هاماً من الجبر البوليني ، حيث تستخدم لتحويل التعبيرات الجبرية من وضع AND التالي:بالعكس. ويمكن كتابة النظريتين بالنسبة لمتغيرين على الشكل التالي :

النظرية الأولى: $\overline{A+B} = \overline{A} \bullet \overline{B}$

النظرية الثانية: $\overline{A \bullet B} = \overline{A} + \overline{B}$

الخطوات

- **أولاً تحقيق النظرية الأولى:**



الشكل (٩- ١) تحقيق نظرية ديمورجان الأولى.

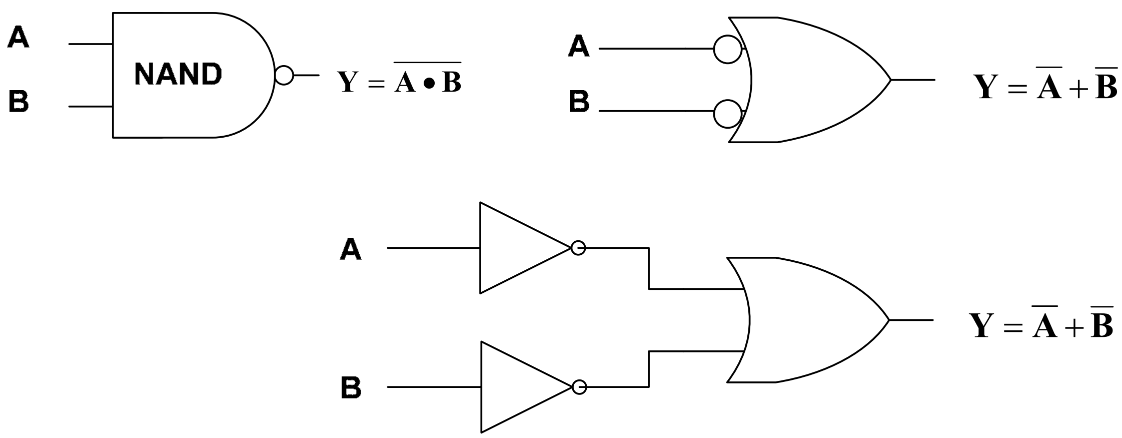
١. وصل الدائرة الموضحة بالشكل (٩- ١) وذلك باستخدام دائرة AND من الشريحة 74LS08 و بوابتين من نوع NOT من الشريحة74LS04.

٢. استخدم المفتاحينSW1, SW2 لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة الموضحة بالجدول (٩- ١) وسجل حالة البعث الضوئي.

المداخل		الخرج
A	B	$Y=\overline{A}\bullet\overline{B}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

الجدول (٩- ١) جدول الحقيقة للشكل (٩- ١)

- ثانياً تحقيق النظرية الثانية:



الشكل (٩- ٢) تحقيق نظرية ديمورجان الثانية.

١. وصل الدائرة الموضحة بالشكل (٩- ٢) وذلك باستخدام بوابة OR من الشريحة 74LS32 و بوابتين من نوع NOT من الشريحة74LS04.
٢. استخدم المفتاحين SW1 وSW2 لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة الموضحة بالجدول (٩- ٢) وسجل حالة البعث الضوئي.

المداخل		الخرج
A	B	$Y=\overline{A}+\overline{B}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

الجدول (٩- ٢) جدول الحقيقة للشكل (٩- ٢).

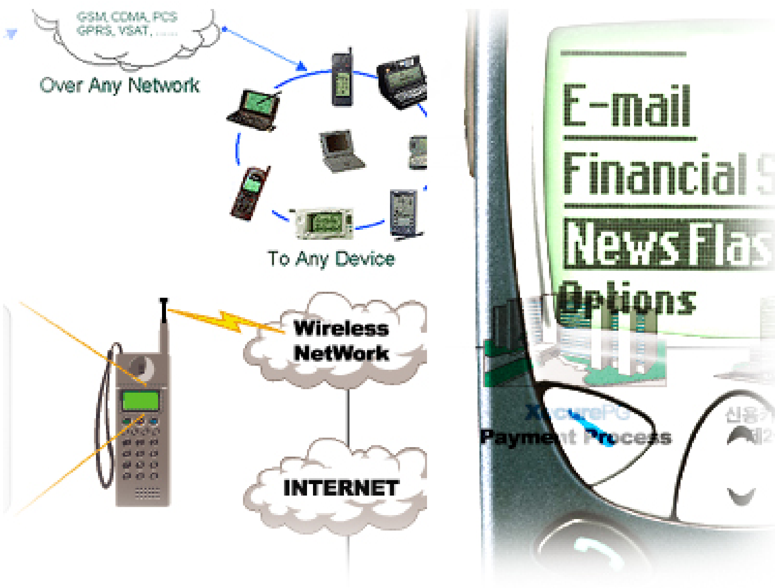
المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني و المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الدوائر المنطقية والمعالجات الدقيقة - عملي

الدوائر المنطقية المتعاقبة

الدوائر المنطقية المتعاقبة

٣



الوحدة الثالثة : الدوائر المنطقية المتعاقبة

دائرة القلاب SR

- **الهدف من التجربة**

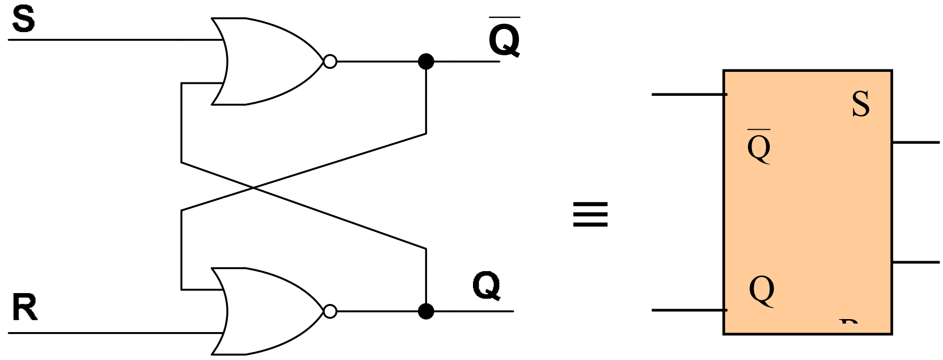
التعرف على دائرة القلاب SR الأساسية (Basic SR Flip-Flop) ودائرة القلاب SR المتزامن (Clocked SR Flip-Flop) و دائرة القلاب D.

الخطوات

- **تمثيل القلاب الأساسي SR باستخدام بوابات NOR .**

استخدام بوابتين من الدائرة المتكاملة 74LS02 لتكوين الشكل (١٠- ١) ولاستكمال جدول الحقيقة يجب القيام بالخطوات التالية:

١. وصل الطرفين S وR التى تمثل المداخل للدائرة المنطقية بالمفتاحين SW1 وSW2 .
٢. وصل الطرف 14 بمصدر الجهد 5V والطرف 7 بالأرضي.
٣. استخدم المفتاحين SW1 وSW2 لعمل جميع الاحتمالات المدرجة بجدول الحقيقة.



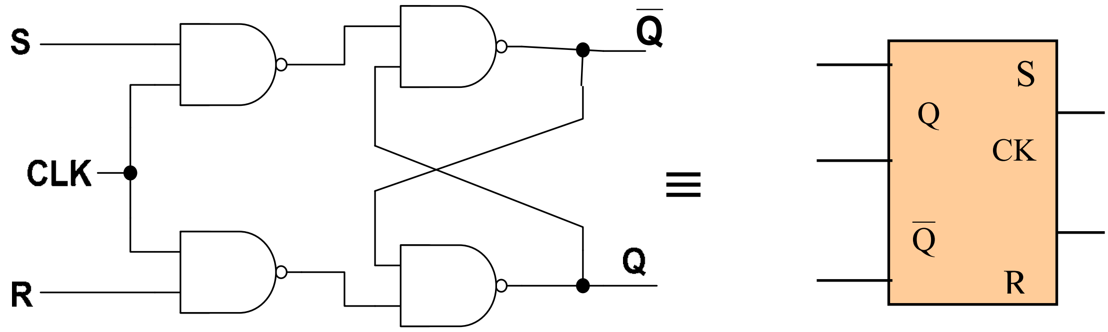
الشكل (١٠- ١) الدائرة المنطقية للقلاب الأساسي SR باستخدام بوابات NOR.

المداخل		الخرج		
S	R	Q	$\bar{Q}$	حالة التشغيل
0	0			
1	0			
0	1			
0	0			
1	1			

الجدول (١٠- ١) جدول الحقيقة للقلاب الأساسي SR باستخدام بوابات NOR.

- **تمثيل القلاب الأساسي SR مع إضافة التزامن (Clock) .**

استخدام أربع بوابات من الدائرة المتكاملة 74LS00 لتكوين الشكل (١٠-٢) وقم باستكمال جدول الحقيقة كما في المثال السابق.



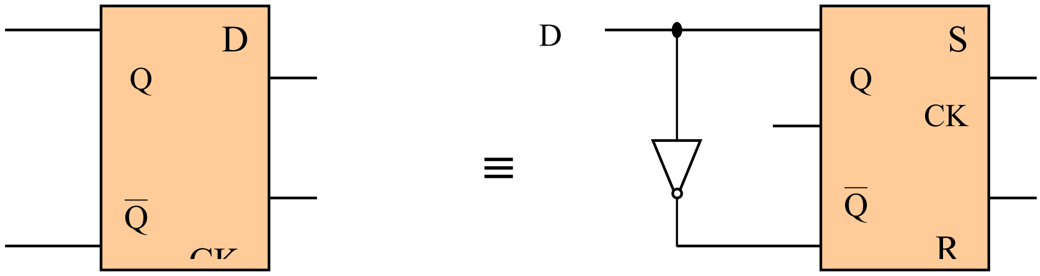
الشكل (١٠-٢) الدائرة المنطقية للقلاب SR المتزامن.

المداخل			الخرج		
CK	S	R	Q	Q̄	حالة التشغيل
1	1	1			
1	1	0			
1	0	0			
1	0	1			
1	0	0			
0	1	1			
0	1	0			
0	0	0			

الجدول (١٠-٢) جدول الحقيقة القلاب SRالمتزامن.

- تمثيل القلاب **D**.

يمكن تمثيل هذه الدائرة كما في الشكل (١٠- ٣) بإضافة بوابة NOT وجمع المدخلين S, R ليكونا المدخل للقلاب D.



الشكل (١٠- ٣) الدائرة المنطقية للقلاب D.

المداخل		الخرج	
CK	D	Q	Q̄
1	0		
0	1		
1	1		
0	0		
1	0		

الجدول (١٠- ٣) جدول الحقيقة للقلاب D .

نلاحظ من الجدول أن القلاب D يسمح بمرور بيانات الدخل إلى الخرج عندما يكون CK طرف التمكين في الوضع HIGH.

دائرة القلاب JK

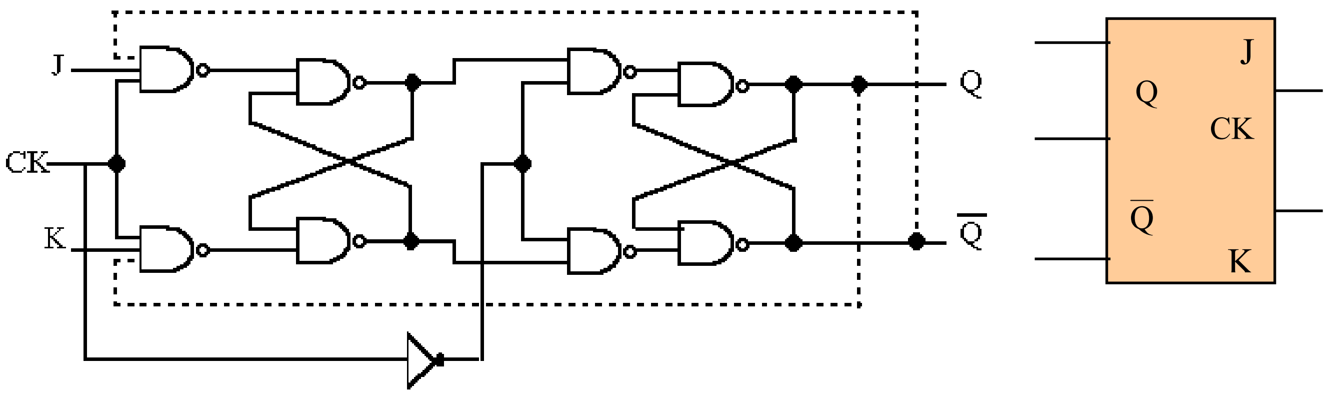
- **الهدف من التجربة**

التعرف على دائرة القلاب JK حيث يتم التغلب على عيوب دائرة القلاب SR.

الخطوات

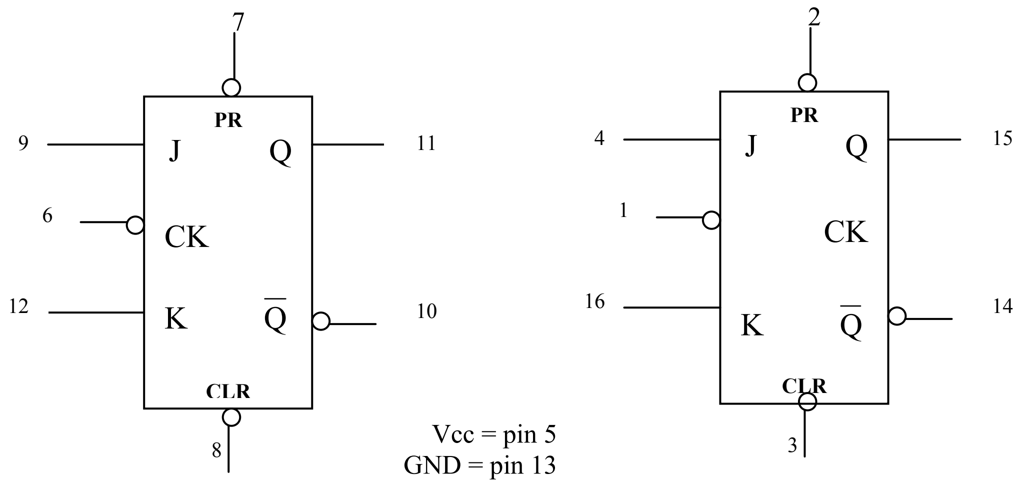
- دائرة القلاب **JK Master Slave**.

دائرة القلاب JK التابع والمتبوع عبارة عن دائرتين من دوائر القلاب SR المتزامن مع إضافة جدول الحقيقة. كما هو موضح بالشكل (١١- ١). حيث يتم استخدام بواباتNAND من الدائرة المتكاملة 74LS00 لتكوين الشكل ومن ثم استكمال جدول الحقيقة .



الشكل (١١- ١) الدائرة المنطقية للقلاب JK.

ومن الممكن استخدام الشريحة المتكاملة 74LS76 التي تحتوي على دائرتين من دوائر القلاب JK حسب ما هو موضح في الشكل (١١- ٢).



الشكل (١١- ٢) شكل يوضح توزيع دائرتي القلاب JK داخل الشريحة 74LS76.

المداخل			الخرج		
CK	J	K	Q	$\bar{Q}$	حالة التشغيل
x	x	x			
1	1	1			
1	1	1			
1	0	1			
1	0	0			
1	1	0			
1	0	0			

الجدول (١١- ١) جدول الحقيقة للقلاب JK.

مقدمة.

العدادات الثنائية.

تعتبر العدادات الثنائية واحدة من أهم دوائر المنطق، وهي مكونة من عدد من دوائر القلاب لها دخل واحد، CK (نبضات الساعة) و خرج يعبر عن الرقم الثنائي.

وهي تستخدم إما كعداد أو كقاسم للتردد (Frequency Divider) ويمكن تصنيفها كالتالي:

- متزامنة أو غير متزامنة.
- تصاعدية أو تنازلية.

عدد القلابات المستخدمة n يعتمد على عدد الأرقام التي سوف يقوم العداد بعدها N، حيث $N = 2^n$.

- **الهدف من التجربة**

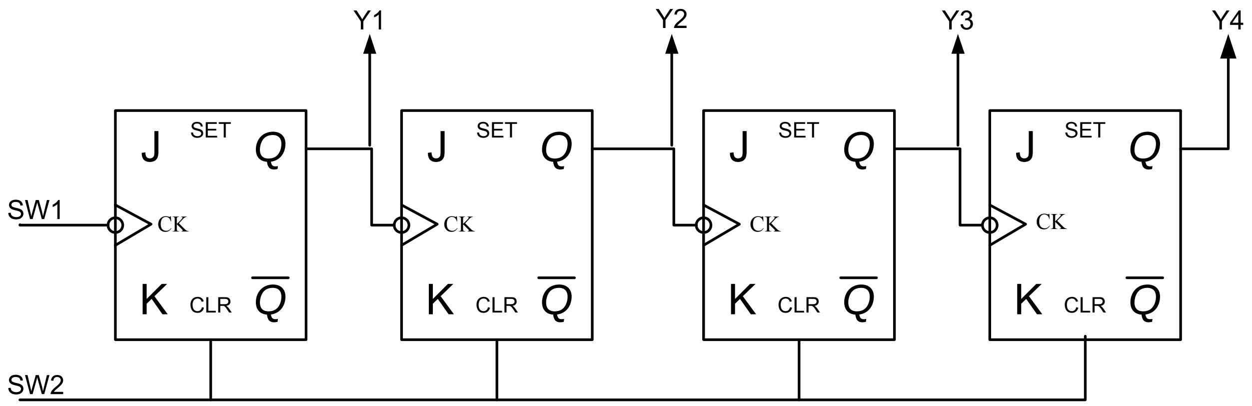
التعرف على نوعين من أنواع العدادات غير المتزامنة وهي العداد التصاعدي والعداد التنازلي.وكذلك التعرف على العداد التصاعدي المتزامن.

الخطوات

أولاً: دائرة العداد التصاعدي غير المتزامن النوع ١٦.

في هذه الدائرة عدد دوائر القلاب JK المستخدمة يساوي ٤ وهي عدد الخانات التي تكون الخرج الثنائي وطريقة الحساب هي كالتالي $16 = 2^n$ و $n = 4$.

- حيث نجهز شريحتين رقم 74LS76 التي تحتوي على دائرتين من دوائر القلابJK وقم بتوصيلها حسب الشكل (١٢- ١)، ضع SW1 على الوضعيةHIGH لتجهيز نبضات الساعة و SW2 على الوضعية LOW ثم HIGH لمسح الخرج لجميع القلابات ليكون صفراً.
- ضع المفتاح SW1 على الوضعية LOW ثم HIGHوقم بتسجيل حالة الباعث الضوئي في الخرج، وقم بتكرار العملية وصولاً لآخر رقم.



الشكل (١٢- ١) دائرة العداد التصاعدي غير المتزامن.

الخرج					المدخل (نبضات الساعة)
الرقم	2^0	2^1	2^2	2^3	
العشري	**Y1**	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**CLOCK**
0	**0**	**0**	**0**	**0**	قبل النبضة ١
					بعد النبضة ١
					بعد النبضة ٢
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=

الجدول (١٢- ١) جدول الحقيقة للعداد التصاعدي غير المتزامن.

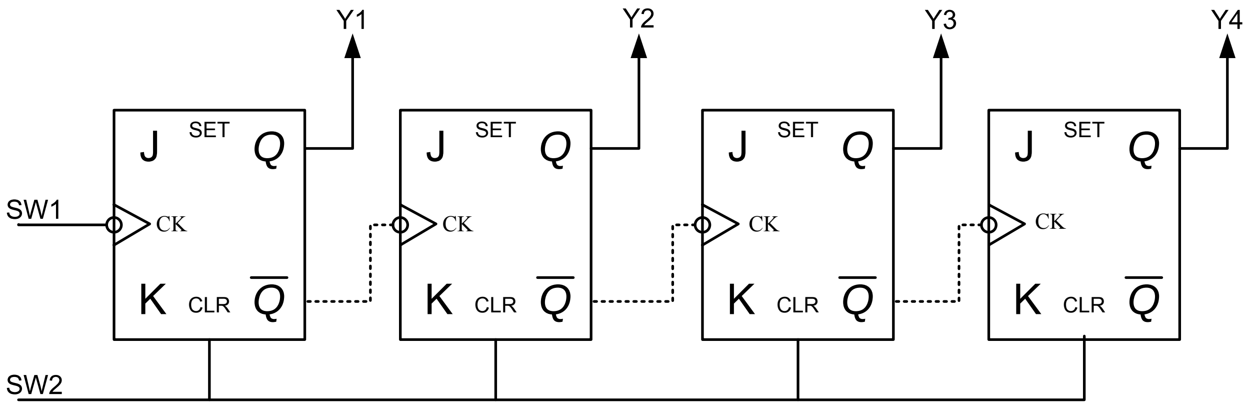
ملاحظة:

- إن إدخال النبضات يتم يدوياً أو آلياً عن طريق المفتاح SW1.
- المفتاح SW2 يستخدم لمسح جميع القلابات والعودة إلى الصفر.

ثانياً: دائرة العداد التنازلي غير المتزامن النوع ١٦.

في هذه الدائرة عدد دوائر القلاب JK المستخدمة يساوي ٤ وهي عدد الخانات التي تكون الخرج الثنائي وطريقة الحساب هي كالتالي $16 = 2^n$ و $n = 4$.

- حيث نجهز شريحتين رقم 74LS76 التي تحتوي على دائرتين من دوائر القلابJK وقم بتوصيلها حسب الشكل (١٢- ٢)، ضع SW1 على الوضعيةHIGH لتجهيز نبضات الساعة و SW2 على الوضعية LOW ثم HIGH لوضع الخرج لجميع القلابات ليساوي واحد (١).
- ضع المفتاح SW1 على الوضعية LOW ثم HIGHوقم بتسجيل حالة الباعث الضوئي في الخرج، وقم بتكرار العملية وصولاً لآخر رقم.



الشكل (١٢- ٢) دائرة العداد التنازلي غير المتزامن.

الخرج					المدخل (نبضات الساعة)
الرقم	2^0	2^1	2^2	2^3	
العشري	Y1	Y2	Y3	Y4	CLOCK
15	1	1	1	1	قبل النبضة ١
					بعد النبضة ١
					بعد النبضة ٢
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=

الجدول (١٢- ٢) جدول الحقيقة للعداد التنازلي غير المتزامن.

ملاحظة:

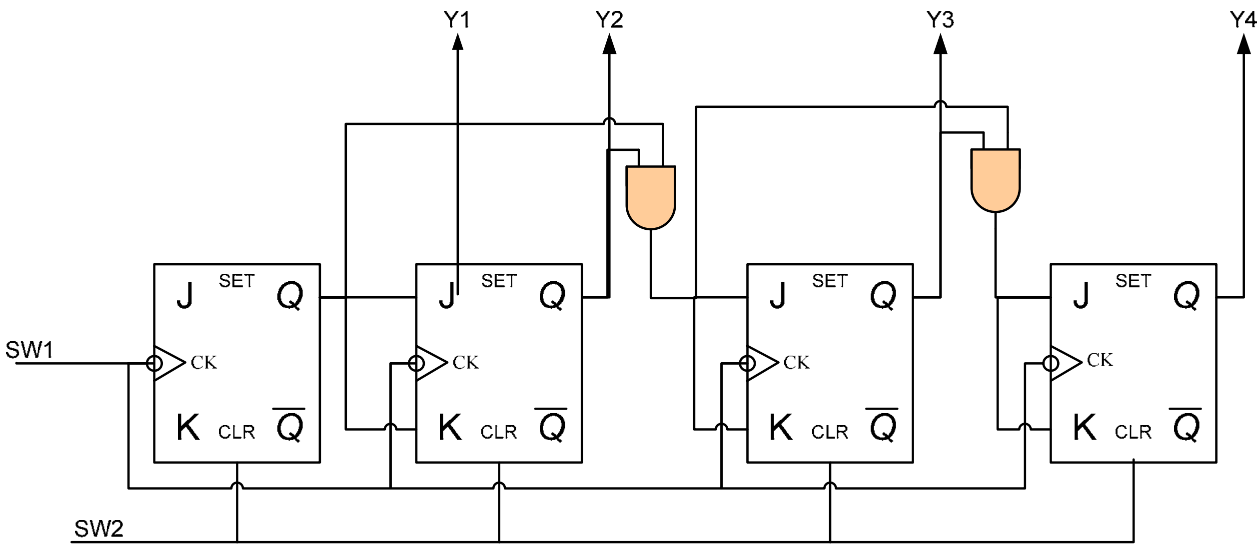
- إن إدخال النبضات يتم يدوياً أو آلياً عن طريق المفتاح SW1.
- المفتاح SW2 يستخدم لمسح جميع القلابات والعودة إلى الصفر

ثالثاً: دائرة العداد التصاعدي المتزامن النوع ١٦.

في هذه الدائرة سوف نتغلب على التأخير الذي يحدث في الخرج مقارنةً مع الدخل، حيث إن هذا التأخير في الخرج يزداد بتزايد عدد القلابات المستخدمة في العداد والتطوير الذي حدث في الدائرة إن جميع القلابات تغذى بنفس الوقت من نفس نبضات الساعة(CK) كما في الشكل.

عدد دوائر القلاب JK المستخدمة يساوي ٤ وهي عدد الخانات التي تكون الخرج الثنائي وطريقة الحساب هي كالتالي $16 = 2^n$ و $n = 4$.

- حيث نجهز شريحتين رقم 74LS76 التي تحتوي على دائرتين من دوائر القلابJK ودائرتين من دوائرِAND وقم بتوصيلها حسب الشكل (١٢- ٣)، ضع SW1 على الوضعيةHIGH لتجهيز نبضات الساعة و SW2 على الوضعية LOW ثم HIGH لمسح الخرج لجميع القلابات ليكون صفراً.
- ضع المفتاح SW1 على الوضعية LOW ثم HIGHوقم بتسجيل حالة الباعث الضوئي في الخرج، وقم بتكرار العملية وصولاً لآخر رقم.



الشكل (١٢- ٣) دائرة العداد التصاعدي المتزامن.

الخرج					المدخل (نبضات الساعة)
الرقم	2^0	2^1	2^2	2^3	
العشري	Y1	Y2	Y3	Y4	CLOCK
0	0	0	0	0	قبل النبضة ١
					بعد النبضة ١
					بعد النبضة ٢
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=
					=

الجدول (١٢- ٣) جدول الحقيقة للعداد التصاعدي المتزامن.

ملاحظة:

- إن إدخال النبضات يتم يدوياً أو آلياً عن طريق المفتاح SW1.
- المفتاح SW2 يستخدم لمسح جميع القلابات والعودة إلى الصفر

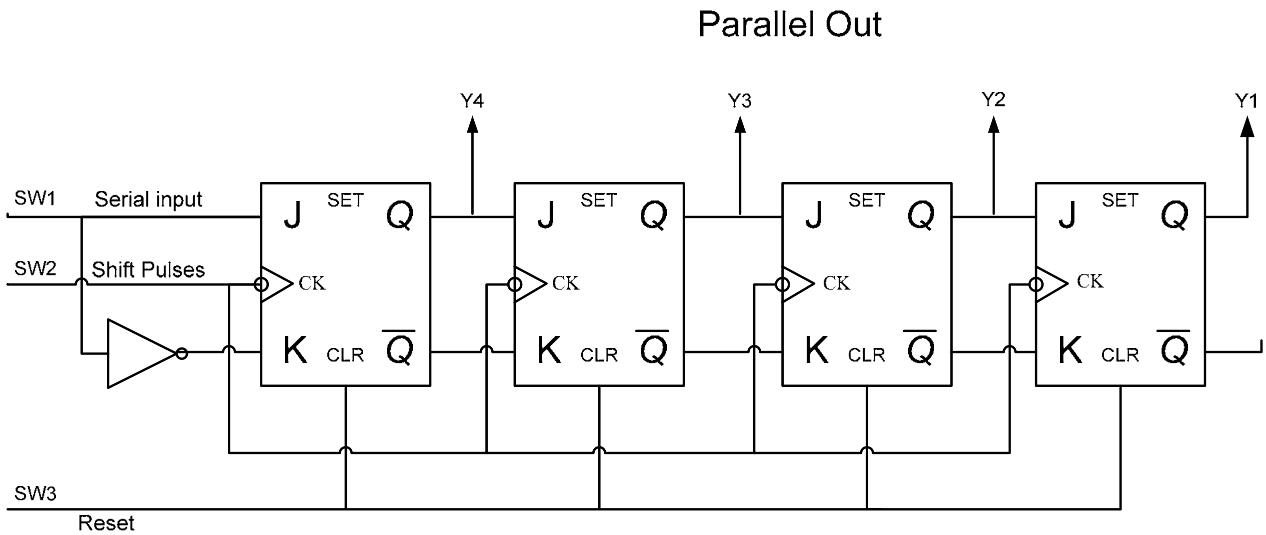
مسجل الإزاحة

- **الهدف من التجربة**

التعرف على دائرة مسجل إزاحة متوالي الدخل- متوازي الخرج Serial In – Parallel Out Shift Register، حيث يستخدم هذا النوع من الدوائر للتخزين المؤقت للبيانات في صورتها الثنائية .

الخطوات.

- جهز شريحتين رقم 74LS76 التي تحتوي عل دائرتين من دوائر القلاب JK وقم بتوصيلها حسب الشكل (١٣- ١)، ضع SW3 على الوضعية LOW ثم HIGH لمسح الخرج لجميع القلابات ليكون صفراً.
- قم بتمثيل الحالات المدرجة في الجدول(١٣- ١)، حيث يتم استخدام SW1 لإدخال البيانات و SW2 لعمل الإزاحة.



الشكل (١٣- ١) دائرة مسجل الإزاحة.

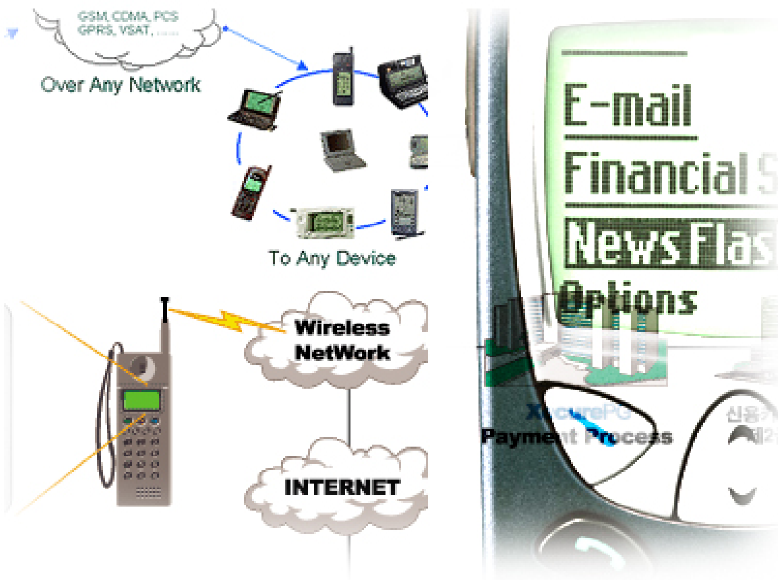
المداخل		الخرج			
Serial Input	Shift Pulses	Y4	Y3	Y2	Y1
x	قبل النبضة ١	0	0	0	0
1	بعد النبضة ١				
1	بعد النبضة ٢				
0	بعد النبضة٣				
1	بعد النبضة ٤				
x	قبل النبضة ١	1	0	1	1
0	بعد النبضة ١				
0	بعد النبضة ٢				
1	بعد النبضة٣				
0	بعد النبضة ٤				
x	قبل النبضة ١	0	1	0	0
1	بعد النبضة ١				
1	بعد النبضة ٢				
0	بعد النبضة٣				
1	بعد النبضة ٤				

الجدول (١٣- ١) جدول الحقيقة لمسجل الإزاحة.

المملكــة العربيــة الســعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الدوائر المنطقية والمعالجات الدقيقة - عملي

مقدمة للحاسب الدقيق

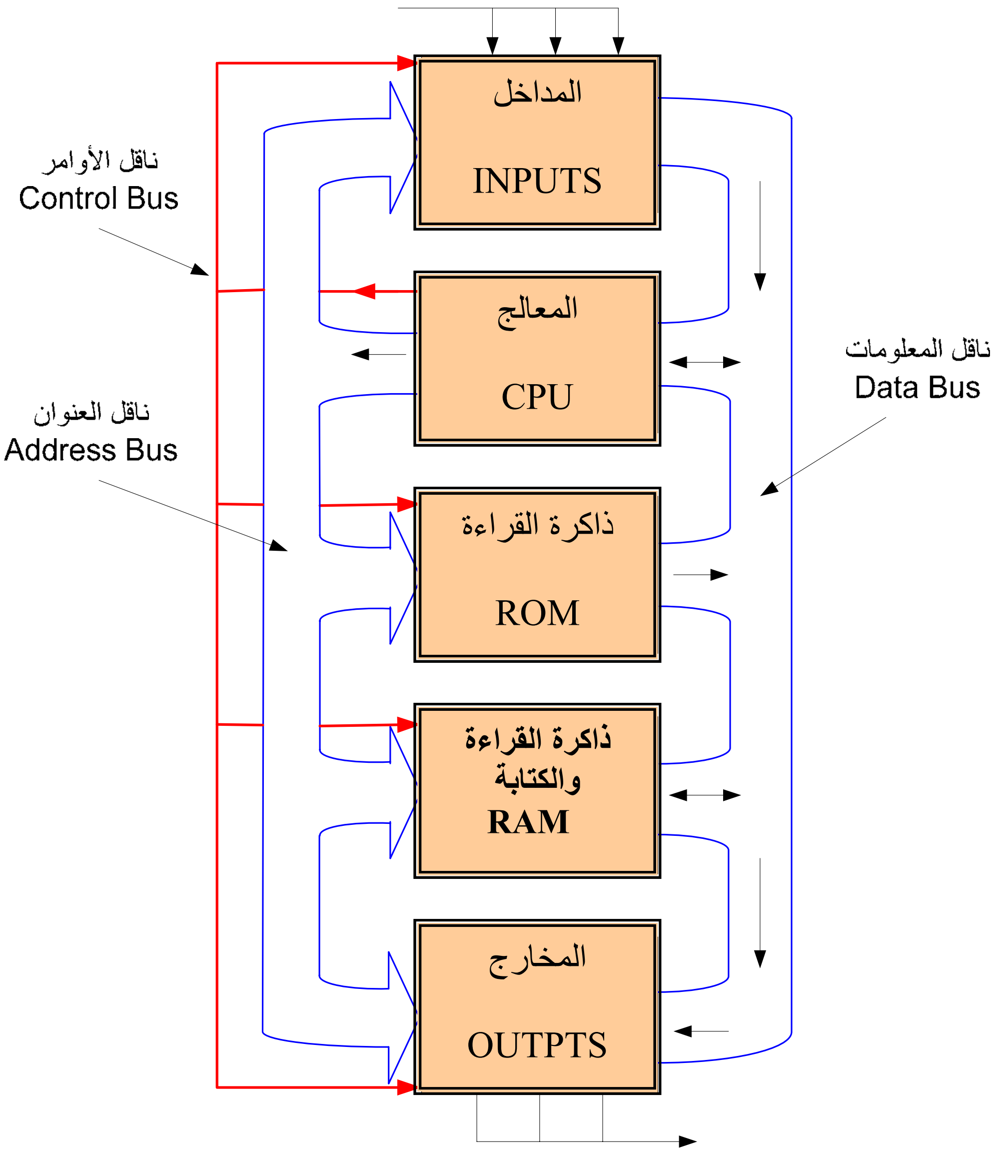


مقدمة للحاسب الدقيق
٤

الوحدة الرابعة : مقدمة للحاسب الدقيق

مقدمة

سوف نتطرق في هذا الجزء إلى دراسة أجزاء الحاسب الآلي المصغر (Microcomputer)، حيث نجد أن مكوناته الأساسية موضحة في الشكل (١٤- ١) وهي كما يلي:

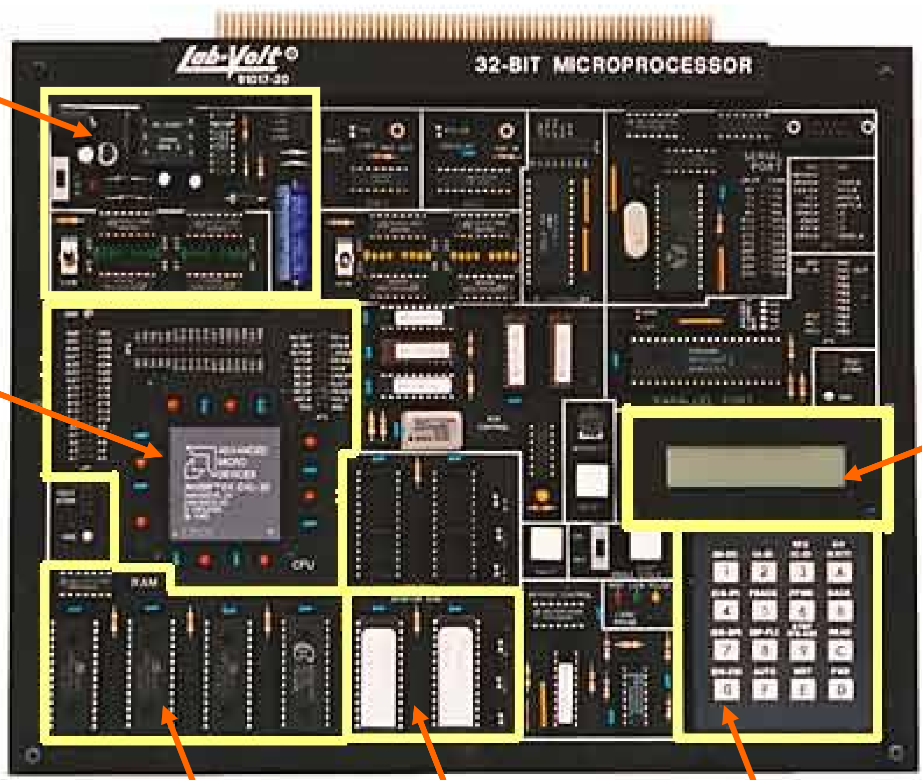


الشكل(١٤- ١) أجزاء الحاسب الآلي

- المداخل والمخارج.
- المعالج.
- الذاكرة.
- النواقل (ناقل المعلومات وناقل العنوان و ناقل الأوامر).

أجزاء الحاسب الآلي المصغر Microcomputer

يوضح الشكل(١٤- ٢) أجزاء الحاسب الآلي المصغر المستخدمة في المختبر.



الشكل(١٤- ٢) أجزاء الحاسب الآلي المصغر.

- وحدة الدخل والخرج

تستخدم هذه الوحدة لإدخال البيانات بصيغة النظام الست عشري ولكتابة الأوامر، مثل القراءة والكتابة وغيرها وتعرض النتائج على لوحة الخرج.

- المعالج.

إن المعالج المستخدم هو من نوع 80386CPU حيث إن عدد خطوط ناقل العنوانِ (ADDRESS BUS) هو ٣٢ خطاً، وعدد خطوط ناقل البيانات (DATA BUS) هو أيضاً ٣٢ خطاً.

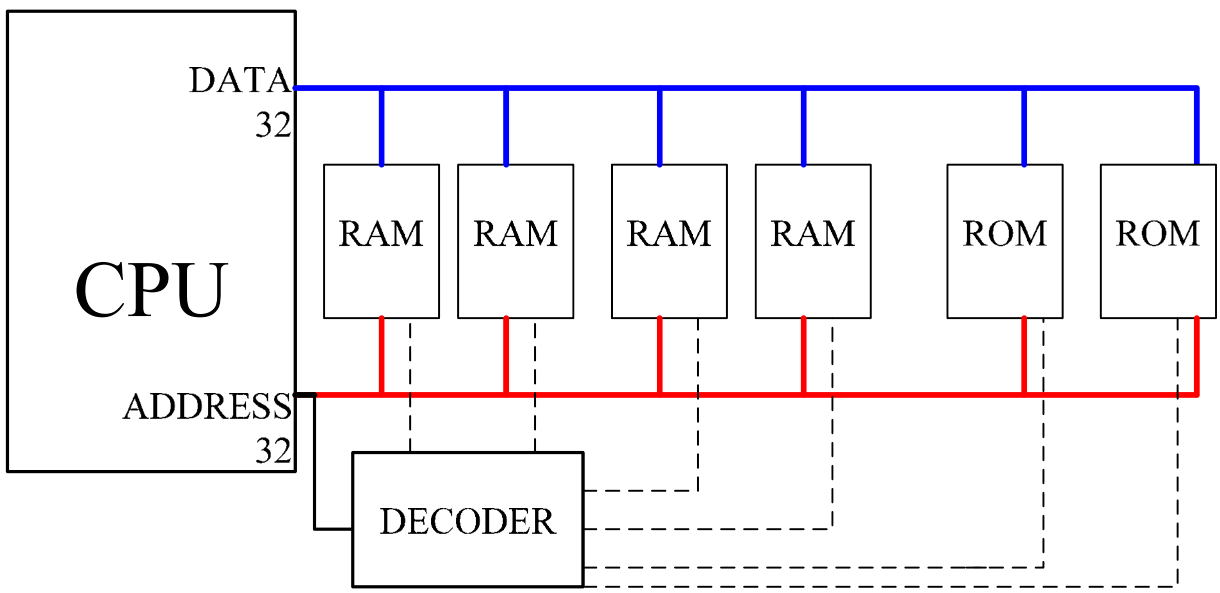
- الذاكرة.

هنالك نوعان من شرائح الذاكرة كما هو موضح بالشكل (١٤- ٣):

✓ ذاكرة القراءة والكتابة وعددها أربع.

✓ ذاكرة القراءة فقط وعددها اثنتان.

حيث يتم توزيع خطوط ناقل البيانات "٣٢ خطاً" على أربع شرائح من ذاكرة القراءة والكتابة، كل شريحة تضم ٨ خطوط في حالة الكتابة. وتوزيع ١٦ خطاً على ذاكرتي القراءة فقط في حالة القراءة. ويستخدم جزء من خطوط ناقل العنوان لتحديد الذاكرة المراد الكتابة أو القراءة منها و البقية توزع على كل شرائح الذاكرة بحيث يدخل لكل شريحة نفس خطوط العنوان.



الشكل (١٤- ٣) توزيع خطوط ناقل البيانات وناقل العنوان على شرائح الذاكرة

عمليات القراءة والكتابة.

باستخدام لوحة المفاتيح يمكن إدخال البيانات بالصيغة الستة عشرية وتخزينها في ذاكرة القراءة والكتابة أو كتابة البرامج لتنفيذها وذلك حسب الخطوات التالية:

- ✓ لا بد من قراءة العنوان المراد كتابة البيانات داخلة باستخدام الأمر READ حيث يظهر على الشاشة الوضع التالي:

```
Read Address?
- - - - : - - - -
```

حيث إن كل عنوان مكون من٣٢ بت.

العنوان بالصيغة الثنائية	0000	0000	0000	0010	0000	0000	0000	0000
العنوان بالصيغة الستة عشرية	0	0	0	4	0	0	0	0

وبعد كتابة العنوان يظهر التالي:

```
04000; xx  xx  xx
xx  xx  xx  xx  xx
```

حيث إن كلxx مصاغ بالصيغة الستة عشرية ويسع ل ٨ بت ويمثل بيانات أحد المواقع في الذاكرة ابتداءً من الموقع الأول 04000.

- ✓ باستخدام أمر الكتابة WRT نبدأ بكتابة البيانات بالصيغة الستة عشرية في المواقع المدرجة من الموقع 04000 إلى 04007حيث نضغط WRT تباعاً.

تمرين.

قم بقراءة العنوان التالي وسجل البيانات الموجودة في الشاشة وانسبها للعنوان المكتوب فيه.

العنوان بالصيغة الثنائية	**0000**	**0000**	**0000**	**0000**	**0000**	**1101**	**1111**	**1111**
العنوان بالصيغة الستة عشرية								

العنوان	البيانات
FFC00	
FFC01	
FFC02	
FFC03	
FFC04	
FFC05	
FFC06	
FFC07	

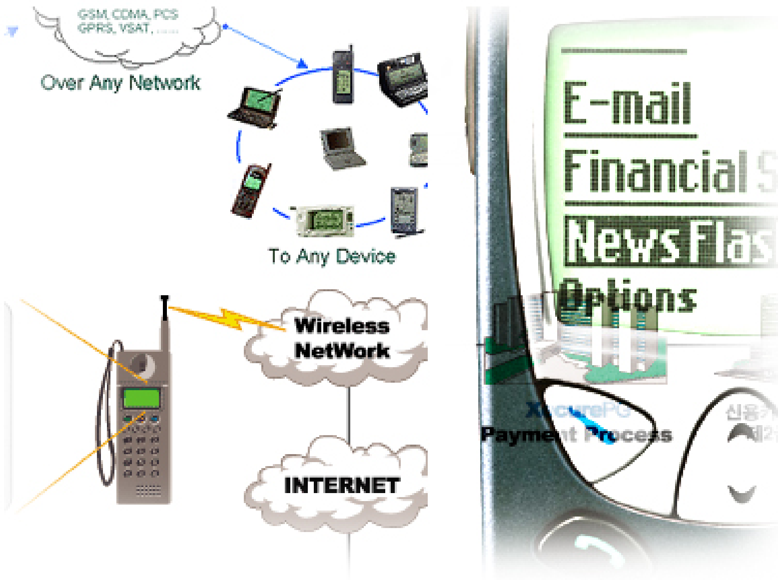
المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني و المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الدوائر المنطقية والمعالجات الدقيقة - عملي

مواجهة الدخل والخرج وبرمجة المعالجات

مواجهة الدخل والخرج وبرمجة المعالجات

٥



الوحدة الخامسة : مواجهة الدخل والخرج وبرمجة المعالجات

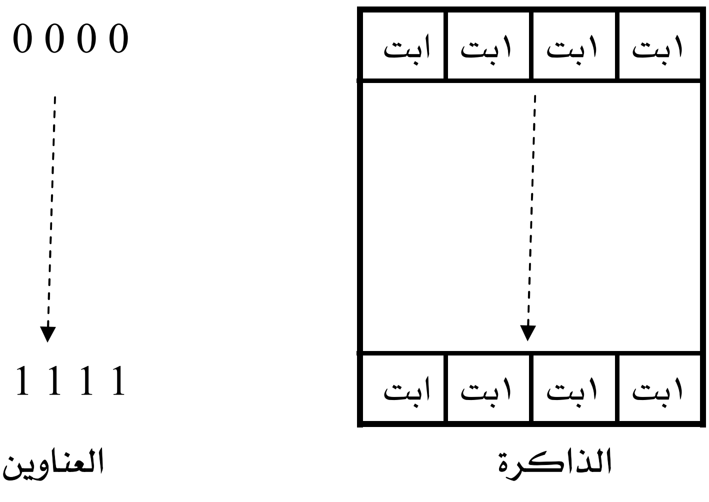
النواقل (ناقل العنوان و ناقل المعلومات و وناقل الأوامر والتحكم)

- **الهدف من التجربة**

هو معرفة أنواع النواقل (ناقل العنوان و ناقل المعلومات و وناقل الأوامر والتحكم) المستخدمة في ربط المعالج بالذاكرة وعمل كلٍ منها.

سوف نستخدم شريحة ذاكرة رقم 7489 RAM كما هو موضح في الشكل (١٥- ١). حيث إن عدد خطوط ناقل العنوان أربع وهي من A_0, A_1, A_2, A_3 ومن ثم فإن عدد العناوين الممكن تكوينها هو $16 = 2^4$ تبدأ من 0000 إلى 1111.

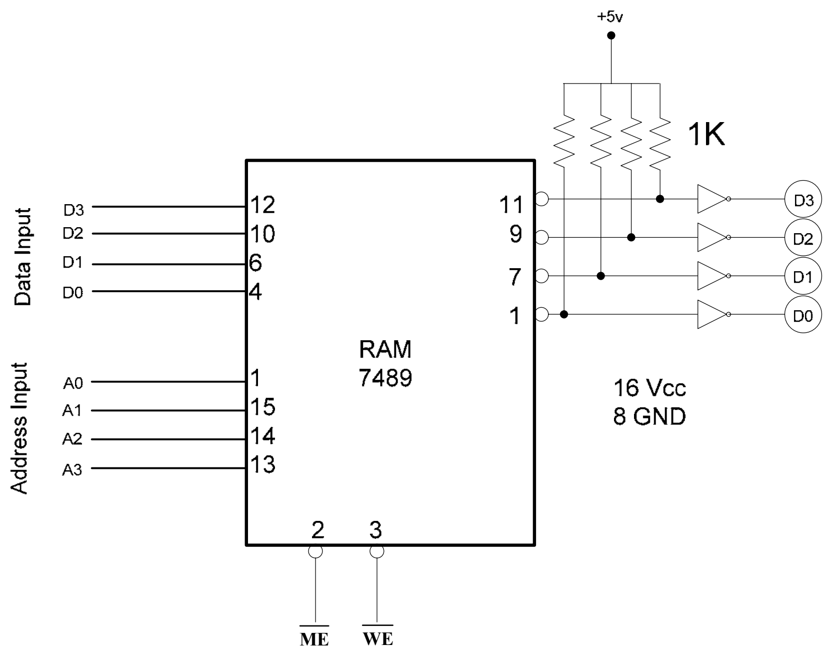
كما أن عدد خطوط المعلومات أربع وهي $\mathbf{D_0, D_1, D_2, D_3}$ حيث إن سعة كل موقع من المواقع الستة عشرة هو أربعة أرقام ثنائية (٤ بت) ومن ثم فإن سعة الذاكرة يساوي ١٦×٤= ٦٤ بت.



الشكل(١٥- ١) توزيع نواقل العنوان على الذاكرة

الخطوات

استخدم أربع بوابات NOT من الدائرة المتكاملة 74LS04 و شريحة رقم 7489 RAM لتكوين الشكل (١٥- ٢).



الشكل (١٥- ٢) استخدام النواقل والذاكرة في عملية القراءة والكتابة

أولاً:

عملية الكتابة تتم بالشكل التالي:

- قم باختيار العنوان وضع على سبيل المثال 0000 على مدخل العنوان.
- قم بوضع المعلومة المراد تخزينها وهي حسب الجدول 1100 على مدخل المعلومة.
- قم بتمكين الذاكرة وذلك بوضع LOW "0" الصفر المنطقي على مدخل $\overline{\textbf{ME}}$.
- قم بتمكين الكتابة في الذاكرة وذلك بوضع LOW "0" الصفر المنطقي على مدخل $\overline{\textbf{WE}}$.

قم بكتابة المعلومات في العناوين المعطاة بحسب ما هو مدرج في الجدول التالي:

العنوان	المعلومات	أوامر التحكم	
A_3, A_2, A_1, A_0	D_3, D_2, D_1, D_0	$\overline{ME}$	$\overline{WE}$
0000	1100	0	0
0101	0011	0	0
1100	1010	0	0
1101	1110	0	0

ثانياً:

عملية القراءة تتم بالشكل التالي:

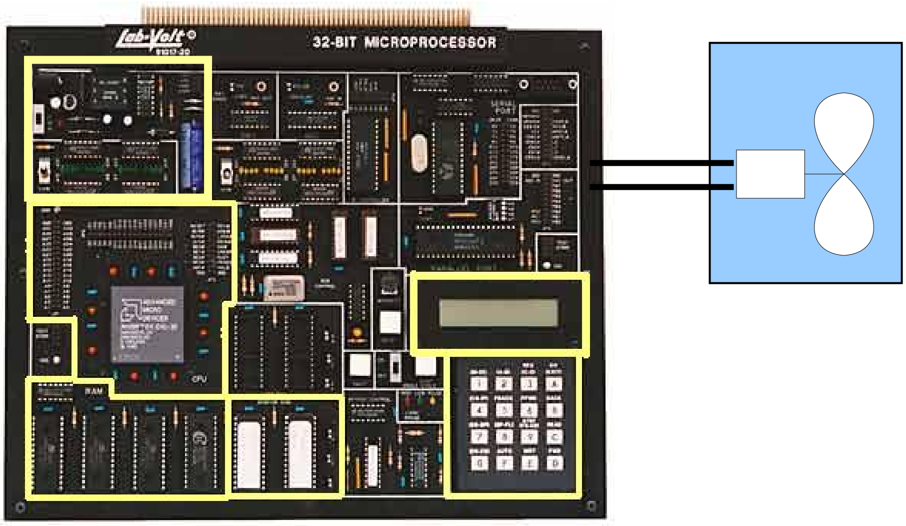
- قم باختيار العنوان وضع على سبيل المثال 0000 على مدخل العنوان.
- قم بتمكين الذاكرة وذلك بوضع LOW "0" الصفر المنطقي على مدخل $\overline{ME}$.
- قم بتمكين القراءة من الذاكرة وذلك بوضع HIGH "1" الواحد المنطقي على مدخل $\overline{WE}$.
- لاحظ الخرج وسجل حالة الباعث الضوئي.

قم بقراءة المعلومات في العناوين المعطاة بحسب ما هو مدرج في الجدول التالي:

العنوان	المعلومات	أوامر التحكم	
A_3, A_2, A_1, A_0	D_3, D_2, D_1, D_0	$\overline{ME}$	$\overline{WE}$
0000		0	1
0101		0	1
1100		0	1
1101		0	1

قارن نتائج الجدولين.

برمجة الحاسب لتشغيل و إطفاء المروحة والتحكم بسرعة دورانها.



الشكل (١٥- ٣) طريقة توصيل المروحة بالحاسب

الخطوات.

قم بتوصيل الشكل(١٥- ٣) ومن ثم قم بتنفيذ برنامج التشغيل.

- ✓ باستخدام لوحة المفاتيح يمكن إدخال بيانات البرنامج بالصيغة الستة عشرية وتخزينها في ذاكرة القراءة والكتابة ومن ثم تنفيذ البرنامج.

- ✓ لا بد من قراءة العنوان المراد كتابة البيانات داخلة باستخدام الأمر READ حيث يظهر على الشاشة الوضع التالي:

Read Address? - - - - : - - - -

العنوان بالصيغة الثنائية	0000	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
العنوان بالصيغة الستة عشرية								

- ✓ باستخدام أمر الكتابة WRT نبدأ بكتابة البيانات بالصيغة الستة عشرية ، حيث نضغط WRT تباعاً لكتابة كل البيانات.

```
العنوانE6  80  B0 ;
04  CC  xx  xx  xx
```

- ✓ ثم نستخدم الأمر GO TO للذهاب للعنوان FFFFFFF0 لتنفيذ البرنامج فتبدأ المروحة بالدوران و لإيقاف عملها نضغط REST.

```
Go to Address?
- - - - : - - - -
```

المراجـــــع

[1] Nigel P. Cook, Introductory Digital Electronics. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 1998.

[2] M. Morris Mano, Digital Logic and Computer Design, Prentice- Hall, Inc. of India - 2000.

[3] Thomas L. Floyd, Digital Fundamentals, Seventh Edition, Prentice-Hall, Inc. 2000.

[4] M. Morris Mano, Digital Design, Prentice- Hall, Inc. Aug 2001.

المحتويات